

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-303114

(43)Date of publication of application : 25.11.1997

(51)Int.Cl.

F01K 23/10

F01D 19/00

F01D 25/10

F01K 7/24

F02C 6/18

(21)Application number : 08-118946

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 14.05.1996

(72)Inventor : UMAGOE RYUTARO

## (54) STEAM CYCLE FOR COMBINED CYCLE USING STEAM COOLING TYPE GAS TURBINE

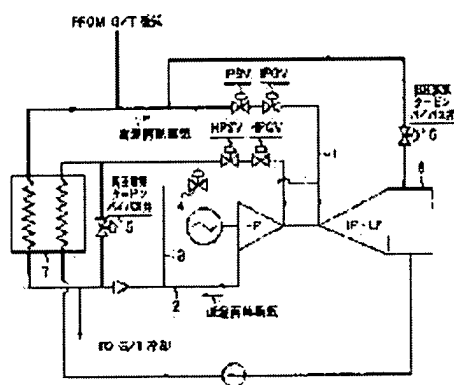
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a steam cycle to prevent the increase of the temperature of a middle pressure and low pressure steam turbine rotor due to a windage loss during starting.

SOLUTION: A intermediate pressure steam turbine bypass pipe 3 and a intermediate pressure steam turbine bypass valve 4 are arranged between a intermediate pressure/low pressure steam turbine steam inlet pipe 1 to guide high temperature reheatet steam from a boiler 7 to intermediate pressure/low pressure steam turbines IP and LP; and a high pressure steam turbine steam outlet pipe 2 to guide low temperature reheat steam from a high pressure steam turbine HP to a boiler 7. During starting and in a case of a low load, by closing a reheat steam stop valve IPSV and opening the intermediate pressure steam turbine bypass valve 4, starting is performed as the intermediate pressure/low pressure steam turbines IP and LP are

cooled by low temperature steam worked in the high pressure steam turbine HP. The reheat steam stop valve IPSV is gradually opened and starting is effected as the temperatures of the intermediate pressure/low pressure steam turbines IP and LP are increased.

\* NOTICES \*



JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]In a vapor cycle for combined cycles using a steam-cooling type gas turbine, A vapor cycle for combined cycles using a steam-cooling type gas turbine having provided a medium-voltage steamy turbine by-pass pipe way which opens a steam inlet pipe of a medium voltage and a low pressure steam turbine, and a vapor outlet pipe of high pressure steam turbines for free passage, and installing a medium-voltage steamy turbine by-pass valve in the by-pass line.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the vapor cycle for combined cycles which used the steam-cooling type gas turbine, and relates to the vapor cycle for combined cycles which has an effect in the heat stress reduction and cooling at the time of starting especially.

[0002]

[Description of the Prior Art]Drawing 2 is a distribution diagram of the vapor cycle for combined cycles which used the steam-cooling type gas turbine. As shown in drawing 2, main steam is sent to high pressure steam turbines (H.P.) through a main stop valve (HPSV) and a main steam control valve (HPGV).

[0003]And the reheat steam produced by reheating exhaust air of main steam by the boiler 7 is sent to a medium voltage and a low pressure steam turbine (IP-LP gas) through a reheat stop valve (IPSV) and a reheat steam regulator valve (IPGV). And the exhaust air which worked by the medium voltage and the low pressure steam turbine (IP-LP gas) is condensed with the condenser 8, is again sent to the boiler 7, and let it be a high-temperature-high-pressure steam.

[0004]In such a system, a main stop valve (HPSV) and a reheat stop valve (IPSV) are closed at the time of starting, A steamy degree of superheat is gone up in the state of open in the high-pressure steam turbine by-pass valve 5 and the low-pressure steam turbine by-pass valve 6, a main stop valve (HPSV) and a reheat stop valve (IPSV) are opened gradually, and a steam is flowed and driven to a steam turbine (H.P.) and (IP-HP).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Although a starting method which was mentioned above is taken in the system of the vapor cycle for combined cycles using the conventional steam-cooling type gas turbine,

When a gas turbine adopts steam cooling, since the rise of the steam temperature of an elevated-temperature reheat steam line is set up quickly and highly, at the time of starting, in the case of low loading, the temperature of a medium voltage and a low pressure steam turbine (IP-LP gas) rotor rises with windage loss, and heat stress or the problem of contact arises in it.

[0006]In the vapor cycle for combined cycles which used the steam-cooling type gas turbine, this invention makes it the technical problem to provide the vapor cycle which can prevent the temperature of a medium voltage and a low-pressure steam turbine rotor rising with windage loss in the case of low loading at the time of starting.

[0007]

[Means for Solving the Problem]In order that this invention may solve said technical problem in a vapor cycle for combined cycles which used a steam-cooling type gas turbine, A medium-voltage steamy turbine by-pass pipe way which opens a steam inlet pipe of a medium voltage and a low pressure steam turbine and a vapor outlet pipe of high pressure steam turbines for free passage is provided, and composition which installed a medium-voltage steamy turbine by-pass valve in the by-pass line is adopted.

[0008]In a vapor cycle of this invention constituted in this way. By closing a reheat stop valve in the case of low loading, and opening a medium-voltage steamy turbine by-pass valve to it at the time of starting. It is made to start, cooling a medium voltage and a low pressure steam turbine with low temperature steam which worked by high pressure steam turbines, and it is made to open a reheat stop valve gradually, and to start, raising a medium voltage and low pressure steam turbine temperature.

[0009]Thus, in a vapor cycle of this invention, A medium-voltage steamy turbine by-pass pipe way is provided, since heating by windage loss of a medium voltage and a low-pressure steam turbine line can ease and control with low temperature steam which worked by high pressure steam turbines, a rise of medium-voltage steam turbine inlet temperature becomes smooth, and heat stress of a rotor wheel room is reduced.

[0010]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the vapor cycle for combined cycles by this invention is concretely explained based on the embodiment shown in drawing 1. In following embodiments, in order to explain simply, the same numerals are given to the portion of the same composition as the conventional cycle shown in drawing 2, and the explanation which overlaps about them is omitted.

[0011]Drawing 1 is a distribution diagram of the vapor cycle for combined cycles using a steam-cooling type gas turbine like the vapor cycle shown in drawing 2. In the vapor cycle of this drawing 1. The medium-voltage steamy turbine by-pass pipe 3 which opens a medium voltage and the low pressure steam turbine steam inlet pipe 1, and the high-pressure-steam-turbines vapor outlet pipe 2 for free passage in addition to the composition of the conventional vapor cycle shown in drawing 2 is formed, and the medium-voltage steamy turbine by-pass valve 4 is installed in the pipe 3.

[0012]By this medium-voltage steamy turbine by-pass pipe 3 and the medium-voltage steamy turbine by-pass valve 4, at the time of starting. After making it start, cooling the rotor of a medium voltage and a low pressure steam turbine (IP-LP gas) with the low temperature steam which in the case of low loading closed the reheat stop valve (IPSV), opened the medium-voltage steamy turbine by-pass valve 4, and worked by high pressure steam turbines (H.P.), It is made to start, opening a reheat stop valve (IPSV)

gradually and raising the temperature of a medium voltage and a low pressure steam turbine (IP-LP gas).

[0013]Therefore, in the vapor cycle of this embodiment, since heating by the windage loss of a medium voltage and a low-pressure steam turbine line can be eased and controlled with the low temperature steam which worked by high pressure steam turbines, the rise of medium-voltage steam turbine inlet temperature becomes smooth, and the heat stress of a rotor wheel room is reduced.

[0014]

[Effect of the Invention]According to the system of the vapor cycle for combined cycles using the steam-cooling type gas turbine which becomes this invention. By installing a medium-voltage steamy turbine by-pass pipe way and a medium-voltage steamy turbine by-pass valve, the low temperature steam which worked without the steam of an elevated-temperature reheat steam line by the high pressure steam turbines of the medium-voltage steam turbine bypass line can be used.

[0015]Therefore, in the case of low loading, in the vapor cycle of this invention, the temperature of a medium voltage and a low-pressure steam turbine rotor does not rise with windage loss at the time of starting. Therefore, problems, such as heat stress or contact, are not caused on a rotor.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The distribution diagram of the vapor cycle concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2]The distribution diagram of the conventional vapor cycle.

[Description of Notations]

1 A medium voltage and a low pressure steam turbine steam inlet pipe

2 High-pressure-steam-turbines vapor outlet pipe

3 Medium-voltage steamy turbine by-pass pipe

4 Medium-voltage steamy turbine by-pass valve

HP high pressure steam turbines

IP Medium-voltage steam turbine

LP gas low pressure steam turbine

HPSV main stop valve

HPGV Main steam control valve

IPSV reheat stop valve

IPGV Reheat steam regulator valve

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-303114

(43) 公開日 平成9年(1997)11月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 K 23/10			F 0 1 K 23/10	F
F 0 1 D 19/00			F 0 1 D 19/00	M
25/10			25/10	C
F 0 1 K 7/24			F 0 1 K 7/24	C
F 0 2 C 6/18			F 0 2 C 6/18	B
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-118946

(22) 出願日 平成8年(1996)5月14日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 馬越 龍太郎

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

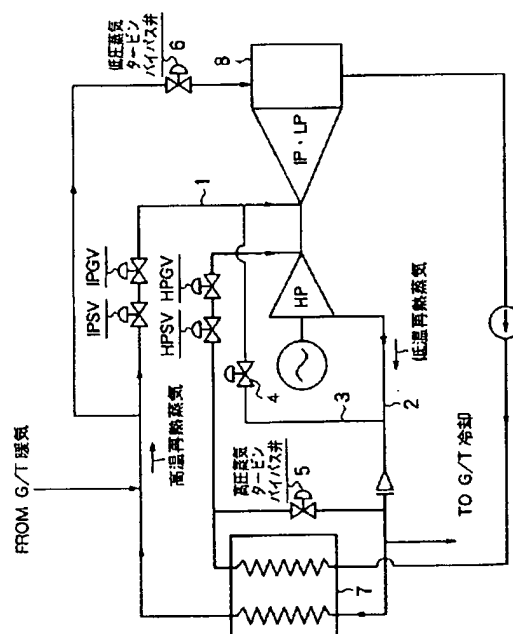
(74) 代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

(54) 【発明の名称】 蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクル

(57) 【要約】

【課題】 蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルにおいて、起動時、低負荷時に中圧・低圧蒸気タービンロータの温度が風損で上昇するのを防ぐことのできる蒸気サイクルを提供する。

【解決手段】 ボイラ7から中圧・低圧蒸気タービン (I P・L P) へ高温再熱蒸気を導くための中圧・低圧蒸気タービン蒸気入口管1と、高圧蒸気タービン (H P) からボイラ7へ低温再熱蒸気を導く高圧蒸気タービン蒸気出口管2との間に中圧蒸気タービンバイパス管3と中圧蒸気タービンバイパス弁4を設けている。そして、起動時、低負荷の場合に再熱蒸気止め弁 (I P S V) を閉じ、中圧蒸気タービンバイパス弁4を開くことによって高圧蒸気タービン (H P) で仕事をした低温蒸気中で中圧・低圧蒸気タービン (I P・L P) を冷却しながら起動させ、徐々に再熱蒸気止め弁 (I P S V) を開いて中圧・低圧蒸気タービン (I P・L P) 温度を上昇させつつ起動する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルにおいて、中圧・低圧蒸気タービンの蒸気入口管と高圧蒸気タービンの蒸気出口管とを連通する中圧蒸気タービンバイパス管路を設け、同バイパス管路に中圧蒸気タービンバイパス弁を設置したことを特徴とする蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクル。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルに係り、特に、起動時の熱応力低減と冷却に効果のあるコンバインドサイクル用蒸気サイクルに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 図 2 は蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルの系統図である。図 2 に示すように、高圧蒸気タービン (HP) には、主蒸気止め弁 (HPSV) 及び主蒸気加減弁 (HPGV) を通して主蒸気を送られる。

**【0003】** そして主蒸気の排気をボイラ 7 で再熱して得られた再熱蒸気が中圧・低圧蒸気タービン (IP・LP) に再熱蒸気止め弁 (IPSV), 再熱蒸気加減弁 (IPGV) を通して送られる。そして中圧・低圧蒸気タービン (IP・LP) で仕事をした排気は復水器 8 で復水となって再びボイラ 7 に送られて高温高圧蒸気とされる。

**【0004】** このような系統では、起動時、主蒸気止め弁 (HPSV), 再熱蒸気止め弁 (IPSV) を閉じ、高圧蒸気タービンバイパス弁 5, 低圧蒸気タービンバイパス弁 6 を開の状態では蒸気の加熱度を上昇して徐々に主蒸気止め弁 (HPSV), 再熱蒸気止め弁 (IPSV) を開いて蒸気タービン (HP), (IP・HP) に蒸気を流入して駆動する。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 従来の蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルの系統では前述したような起動方法が採られているが、ガスタービンが蒸気冷却を採用する場合、高温再熱蒸気ラインの蒸気温度の上昇が速く、また高く設定されるので起動時、低負荷の場合に中圧・低圧蒸気タービン (IP・LP) ロータの温度が風損で上昇し熱応力或いは、接触の問題等が起る。

**【0006】** 本発明は、蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルにおいて、起動時、低負荷の場合に中圧・低圧蒸気タービンロータの温度が風損で上昇するのを防ぐことのできる蒸気サイクルを提供することを課題としている。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、蒸気冷却型ガ

スタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルにおける前記課題を解決するため、中圧・低圧蒸気タービンの蒸気入口管と高圧蒸気タービンの蒸気出口管とを連通する中圧蒸気タービンバイパス管路を設け、そのバイパス管路に中圧蒸気タービンバイパス弁を設置した構成を採用する。

**【0008】** このように構成した本発明の蒸気サイクルでは、起動時、低負荷の場合に再熱蒸気止め弁を閉じ中圧蒸気タービンバイパス弁を開くことによって高圧蒸気タービンで仕事をした低温蒸気で中圧・低圧蒸気タービンを冷却しながら起動させ徐々に再熱蒸気止め弁を開いて中圧・低圧蒸気タービン温度を上昇させながら起動させる。

**【0009】** このように、本発明の蒸気サイクルにおいては、中圧蒸気タービンバイパス管路を設け、高圧蒸気タービンで仕事をした低温蒸気によって中圧・低圧蒸気タービンラインの風損による加熱が緩和、抑制できるので中圧蒸気タービン入口温度の上昇が滑らかになりロータ車室の熱応力が低減される。

**【0010】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明によるコンバインドサイクル用蒸気サイクルについて図 1 に示した実施の形態に基づいて具体的に説明する。なお、以下の実施の形態において、図 2 に示した従来のサイクルと同じ構成の部分には説明を簡単にするため同じ符号を付してあり、それらについての重複する説明は省略する。

**【0011】** 図 1 は図 2 に示した蒸気サイクルと同様、蒸気冷却型ガスタービンを用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルの系統図である。この図 1 の蒸気サイクルでは、図 2 に示した従来の蒸気サイクルの構成に加えて中圧・低圧蒸気タービン蒸気入口管 1 と高圧蒸気タービン蒸気出口管 2 とを連通する中圧蒸気タービンバイパス管 3 が設けられていてその管 3 には中圧蒸気タービンバイパス弁 4 が設置されている。

**【0012】** この中圧蒸気タービンバイパス管 3 及び中圧蒸気タービンバイパス弁 4 によって起動時、低負荷の場合、再熱蒸気止め弁 (IPSV) を閉じ中圧蒸気タービンバイパス弁 4 を開いて高圧蒸気タービン (HP) で仕事をした低温蒸気で中圧・低圧蒸気タービン (IP・LP) のロータを冷却しながら起動させた後、徐々に再熱蒸気止め弁 (IPSV) を開いて中圧・低圧蒸気タービン (IP・LP) の温度を上昇させながら起動させる。

**【0013】** 従って、この実施形態の蒸気サイクルでは、高圧蒸気タービンで仕事をした低温蒸気によって中圧・低圧蒸気タービンラインの風損による加熱を緩和し抑制できるので、中圧蒸気タービン入口温度の上昇が滑らかとなりロータ車室の熱応力が低減される。

**【0014】**

**【発明の効果】** 本発明になる蒸気冷却型ガスタービン

用いたコンバインドサイクル用蒸気サイクルの系統によれば、中圧蒸気タービンバイパス管路と中圧蒸気タービンバイパス弁を設置することによって、高温再熱蒸気ラインの蒸気を使用せず中圧蒸気タービンバイパスラインの、高圧蒸気タービンで仕事をした低温蒸気を使うことができる。

【0015】従って、本発明の蒸気サイクルでは、起動時、低負荷の場合に中圧・低圧蒸気タービンロータの温度が風損で上昇することがない。そのため、ロータに熱応力或いは接触などの問題を惹き起すことがない。

【図面の簡単な説明】

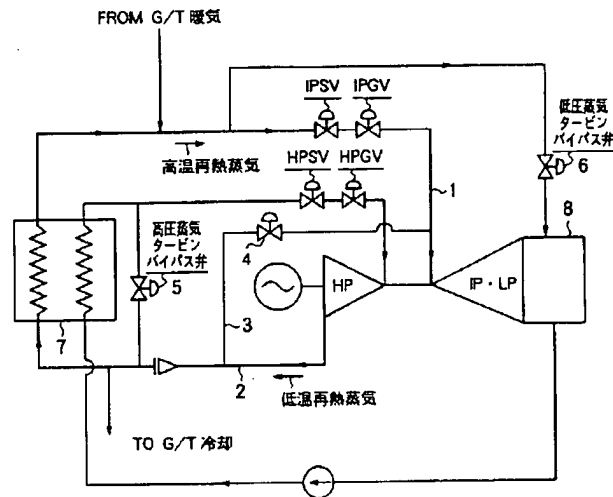
【図1】本発明の実施の一形態に係る蒸気サイクルの系統図。

【図2】従来の蒸気サイクルの系統図。

【符号の説明】

1	中圧・低圧蒸気タービン蒸気入口管
2	高圧蒸気タービン蒸気出口管
3	中圧蒸気タービンバイパス管
4	中圧蒸気タービンバイパス弁
HP	高圧蒸気タービン
IP	中圧蒸気タービン
LP	低圧蒸気タービン
10	HP SV 主蒸気止め弁
	HP GV 主蒸気加減弁
	IP SV 再熱蒸気止め弁
	IP GV 再熱蒸気加減弁

【図1】



【図 2】

